

PCT/KR 03/02089

RO/KR 10.11.2003

#2



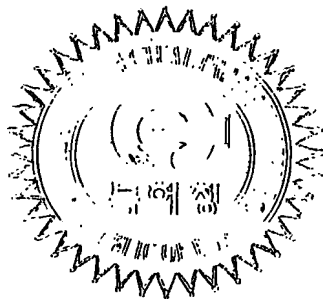
별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원 번호 : 10-2002-0061790
Application Number

출원 년 월 일 : 2002년 10월 10일
Date of Application OCT 10, 2002

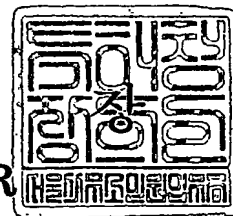
출원인 : 주식회사 디엠비테크놀로지
Applicant(s) D · M · B Technology Co., Ltd.



2003 년 10 월 08 일

특 허 청

COMMISSIONER



PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

【서지사항】

【서류명】 특허출원서
【권리구분】 특허
【수신처】 특허청장
【참조번호】 0007
【제출일자】 2002. 10. 10
【국제특허분류】 H01L
【발명의 명칭】 자기 발진 주파수를 높이기 위한 위상 진상-지상 보상기를 구비하는 디지털 오디오 증폭기
【발명의 영문명칭】 Digital audio amplifier including phase lead-lag compensator for increasing self-oscillation frequency
【출원인】
【명칭】 디엠비테크놀로지 주식회사
【출원인코드】 1-2002-033644-0
【대리인】
【성명】 이영필
【대리인코드】 9-1998-000334-6
【포괄위임등록번호】 2002-069618-1
【대리인】
【성명】 이해영
【대리인코드】 9-1999-000227-4
【포괄위임등록번호】 2002-069619-9
【발명자】
【성명의 국문표기】 장병탁
【성명의 영문표기】 JANG, Byung Tak
【주민등록번호】 690826-1773116
【우편번호】 302-739
【주소】 대전광역시 서구 만년동 상아아파트 106동 1107호
【국적】 KR
【발명자】
【성명의 국문표기】 류태하
【성명의 영문표기】 RY00, Tae Ha
【주민등록번호】 690202-1770123

【우편번호】 305-805
【주소】 대전광역시 유성구 신성동 153 하나아파트 107동 1403호
【국적】 KR
【심사청구】 청구
【취지】 특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인
 이영필 (인) 대리인
 이해영 (인)
【수수료】
【기본출원료】 20 면 29,000 원
【가산출원료】 4 면 4,000 원
【우선권주장료】 0 건 0 원
【심사청구료】 8 항 365,000 원
【합계】 398,000 원
【감면사유】 소기업 (70%감면)
【감면후 수수료】 119,400 원
【첨부서류】 1. 요약서·명세서(도면)_1통 2. 소기업임을 증명하는 서류_1통

【요약서】**【요약】**

위상 진상-지상 보상기(Phase Lead-Lag Compensator)를 이용하여 자기 발진 주파수를 높인 디지털 오디오 증폭기가 개시된다. 상기 디지털 오디오 증폭기는 위상 진상-지상 보상기를 구비하며 상기 위상 진상-지상 보상기에 의해 출력 신호의 위상을 진상-지상 보상하여 귀환 시킴으로써 발진 주파수를 증가시킨다. 또한 상기 디지털 오디오 증폭기는 대역폭 제어수단을 더 구비하며 상기 제어수단에 의해 오차 증폭기의 대역폭을 제어함으로써 즉 오차 증폭기에 극점을 삽입함으로써 발진 주파수를 조절하고 출력신호의 변화에 따른 발진 주파수의 변화를 감소시킬 수 있다.

【대표도】

도 2

【명세서】**【발명의 명칭】**

자기 발진 주파수를 높이기 위한 위상 진상-지상 보상기를 구비하는 디지털 오디오 증폭기
{Digital audio amplifier including phase lead-lag compensator for increasing
self-oscillation frequency}

【도면의 간단한 설명】

본 발명의 상세한 설명에서 인용되는 도면을 보다 충분히 이해하기 위하여 각 도면의 간단한 설명이 제공된다.

도 1은 대표적인 종래의 자기 발진형 디지털 오디오 증폭기를 나타낸다.

도 2는 본 발명의 제1실시예에 따른 자기 발진형 디지털 오디오 증폭기를 나타내는 회로도이다.

도 3은 도 2에 도시된 위상 진상-지상 보상기의 주파수에 따른 이득 및 위상 지연을 나타낸다.

도 4는 대역폭 제어수단로 오차 증폭기에 극점을 삽입하여 증폭 주파수 대역을 제한한 특성을 나타낸다.

도 5는 도 2의 본 발명에 따른 자기 발진형 디지털 오디오 증폭기에서 전체 귀환 루프의 주파수 특성을 나타낸다.

도 6은 본 발명의 제2실시예에 따른 자기 발진형 디지털 오디오 증폭기를 나타내는 회로도이다.

도 7 내지 도 9는 도 2 및 도 6에 도시된 위상 진상-지상 보상기의 다른 예들을 나타내는 도면이다.

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

- 9> 본 발명은 자기 발진(Self-Oscillation)형 디지털 오디오 증폭기에 관한 것으로, 특히 위상 진상-지상 보상기(Phase Lead-Lag Compensator)를 이용하여 자기 발진 주파수를 높인 디지털 오디오 증폭기에 관한 것이다.
- 10> 도 1은 대표적인 종래의 자기 발진형 디지털 오디오 증폭기를 나타낸다. 종래의 자기 발진형 디지털 오디오 증폭기는 전력(Power) 스위치에 해당하는 전력 피모스 트랜지스터(PM) 및 전력 엔모스 트랜지스터(NM), 제1필터(11), 제2필터(12), 전압 분할기(13), 오차 증폭기(14), 비교기(15), 및 게이트 드라이버(16)를 구비한다.
- 11> 도 1에 도시된 종래의 자기 발진형 디지털 오디오 증폭기의 동작을 간단히 설명하면 다음과 같다. 출력 전압(VOUT)을 전압 분할기(13)에 의해 일정 비율로 분할하여 분할된 전압, 즉 귀환 전압(VFB)을 오차 증폭기(14)에 의해 입력 오디오 전압(VIN)과 비교한다. 오차 증폭기(14)를 통해 증폭된 오차는 히스테리시스(Hysteresis)를 갖는 비교기(15)를 통과하면서 펄스 신호로 바뀐다. 펄스 신호는 게이트 드라이버(16)를 통하여 전력 트랜지스터(PM, NM)에 전달되어 출력 신호(VOUT)를 제어한다.
- 12> 좀더 상세하게는 입력 오디오 전압(VIN)이 귀환 전압(VFB)보다 크면 전력 스

위치 중 피모스 트랜지스터(PM)가 턴온되면서 출력 전압(VOUT)이 높아지게 된다. 출력 전압(VOUT)이 계속 높아져서 입력 오디오 전압(VIN)보다 귀환 전압(VFB)이 클 때는 엔모스 트랜지스터(NM)가 턴온되면서 다시 출력 전압(VOUT)이 낮아지게 된다.

- 3> 이러한 일련의 동작은 입력 전압(VIN)을 일정한 비율로 증폭한 값을 중심으로 하여 출력 전압(VOUT)이 매우 빠르게 증가와 감소를 반복하는 발진 현상으로 나타난다. 결과적으로 출력 신호(VOUT)는 음성 대역(20Hz~20kHz)의 입력 신호(VIN)를 일정 비율로 증폭한 값에 자기 발진 과정에서 발생하는 전압 리플이 더해진 파형이 된다. 여기에서 리플은 음성 주파수보다 높은 고주파 성분으로서 100mV 내외의 진폭을 가진 전압 성분이다. 한편 전력 스위치(PM, NM)의 동작은 자기 발진 과정에서 저절로 이루어지므로 자기 발진 주파수를 간단히 스위칭 주파수라고 부르기도 한다.
- 4> 도 1에 도시된 종래 구조의 특징은 출력 전압(VOUT)의 변화율을 감지하기 위하여 제1필터(11) 내의 커패시터(C1)에 직렬로 저항(R1)이 연결된다는 것이다. 이에 따라 커패시터(C1)의 전압 변화는 커패시터(C1)를 통해 흐르는 전류에 비례하고 이 전류가 저항(R1)을 만나면서 전압으로 나타난다. 즉, 커패시터(C1)에 직렬로 연결된 저항(R1) 양단에 나타나는 전압은 커패시터(C1)의 전압 변화율에 해당된다. 따라서 저항(R1)을 키우면 전압 변화율에 해당되는 더 큰 파형을 얻을 수 있다.
- 5> 그런데 상기 종래의 자기 발진형 디지털 오디오 증폭기에서는, 감지 저항(R1)을 출력단 커패시터(C1)에 직렬로 연결하여 커패시터(C1)의 전압 변화율을 감지함으로써 출력 전압(VOUT)과 그 변화율을 동시에 귀환 할 수 있는 장점이 있으나 출력단의 전압 리플이 커지는 단점이 있다. 따라서 이러한 경우에는 제1필터(11)에 제2필터(12)를 직렬(Cascade)로 연결하여 남은 리플을 감쇄 시켜야 한다.

- 16> 한편 커패시터(C1)와 직렬로 연결된 저항(R1)을 빼면 제1필터(11)만을 사용하더라도 출력단의 전압 리플이 충분히 감소될 수는 있으나 발진 주파수가 급격히 떨어지는 단점이 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

- 17> 따라서 본 발명이 이루고자하는 기술적 과제는, 출력 신호의 위상을 진상-지상 보상하여 귀환 시킴으로써 발진 주파수를 증가시키며 또한 오차 증폭기의 대역폭을 제어함으로써 발진 주파수를 조절하고 출력신호의 변화에 따른 발진 주파수의 변화를 감소시킬 수 있는 자기 발진형 디지털 오디오 증폭기를 제공하는 데 있다.

【발명의 구성 및 작용】

- 18> 상기 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명에 따른 디지털 오디오 증폭기는, 소오스에 제1전원전압이 인가되고 공통노드에 드레인이 연결되는 전력 피모스 트랜지스터, 상기 공통노드에 드레인이 연결되고 소오스에 제2전원전압이 인가되는 전력 엔모스 트랜지스터, 상기 공통노드에 연결되는 출력단 필터, 상기 출력단 필터의 출력신호의 위상을 진상-지상 보상하는 위상 진상-지상 보상기, 상기 위상 진상-지상 보상기의 출력신호와 입력신호를 비교하여 그 오차를 증폭하는 오차 증폭기, 상기 오차 증폭기를 통해 증폭된 오차를 펄스 신호로 바꾸는 비교기, 및 상기 펄스 신호에 응답하여 상기 전력 피모스 트랜지스터의 게이트와 상기 전력 엔모스 트랜지스터의 게이트를 제어하는 게이트 드라이버를 구비하고, 상기 위상 진상-지상 보상기가 상기 출력단 필터의 출력신호의 위상을 진상-지상 보상함으로써 자기 발진 주파수가 높아지는 것을 특징으로 한다.
- 19> 본 발명에 따른 디지털 오디오 증폭기는, 오차 증폭기 내에 대역폭을 조절하는 대역폭 제어수단을 더 구비할 수 있다.

- 10> 따라서 본 발명에 따른 자기 발진형 디지털 오디오 증폭기는, 상기 위상 진상-지상 보상기에 의해 출력 신호의 위상을 진상-지상 보상하여 귀환 시킴으로써 발진 주파수를 증가시킬 수 있다. 또한 상기 대역폭 제어수단에 의해 상기 오차 증폭기의 대역폭을 제어함으로써 즉 오차 증폭기에 극점을 삽입함으로써 발진 주파수를 조절하고 출력신호의 변화에 따른 발진 주파수의 변화를 감소시킬 수 있다.
- 11> 본 발명과 본 발명의 동작 상의 잇점 및 본 발명의 실시에 의하여 달성되는 목적을 충분히 이해하기 위해서는 본 발명의 바람직한 실시예를 예시하는 첨부 도면 및 첨부 도면에 기재된 내용을 참조하여야만 한다.
- 2> 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 설명함으로써, 본 발명을 상세히 설명한다. 각 도면에 제시된 동일한 참조부호는 동일한 부재를 나타낸다.
- 3> 도 2는 본 발명의 제1실시예에 따른 자기 발진형 디지털 오디오 증폭기를 나타내는 회로도이다.
- 4> 도 2를 참조하면, 본 발명의 제1실시예에 따른 디지털 오디오 증폭기는, 전력 피모스 트랜지스터(PM1), 전력 엔모스 트랜지스터(NM1), 출력단 필터(21), 위상 진상-지상 보상기(Phase Lead-Lag Compensator)(22), 오차 증폭기(24), 비교기(25), 및 게이트 드라이버(26)를 구비한다. 출력단 필터(21)에 스피커(27)가 연결된다.
- 5> 전력 피모스 트랜지스터(PM1)는 소오스에 제1전원전압(VDD), 즉 양(Positive) 전원전압이 인가되고 공통노드(VD)에 드레인이 연결되며, 전력 엔모스 트랜지스터(NM1)는 공통노드(VD)에 드레인이 연결되고 소오스에 제2전원전압(VSS), 즉 음(Negative) 전원전압이 인가된다.

- 26> 출력단 필터(21)는 공통노드(VD)에 연결되고 출력단 필터(21)로부터 디지털 오디오 증폭기의 최종 출력신호(VOUT)가 출력된다. 출력단 필터(21)는 공통노드(VD)와 출력단 필터의 출력노드(VOUT) 사이에 연결되는 인덕터(L), 및 출력단 필터의 출력노드(VOUT)와 접지전압(GND) 사이에 연결되는 커패시터(C)를 포함하여 구성된다.
- 27> 특히 위상 진상-지상 보상기(22)는 출력단 필터(21)의 출력신호(VOUT)의 위상을 진상-지상 보상(Lead-Lag Compensation)하여 출력한다. 위상 진상-지상 보상기(22)는 출력단 필터(21)의 출력노드와 위상 진상-지상 보상기(22)의 출력노드 사이에 연결되는 제1저항(R1), 상기 제1저항(R1)과 병렬로 연결되는 커패시터(C1), 및 위상 진상-지상 보상기(22)의 출력노드와 접지전압(GND) 사이에 연결되는 제2저항(R2)을 포함하여 구성된다.
- 28> 오차 증폭기(24)는 위상 진상-지상 보상기(22)의 출력신호(VFB)와 입력 오디오 신호(VIN)를 비교하여 그 오차를 증폭한다. 비교기(25)는 오차 증폭기(24)를 통해 증폭된 오차를 펄스 신호로 바꾸고, 게이트 드라이버(26)는 상기 펄스 신호에 응답하여 전력 피모스 트랜지스터(PM1)의 게이트와 전력 엔모스 트랜지스터(NM1)의 게이트를 제어한다.
- 29> 상기 오차 증폭기(24)는, 출력이 비교기(25)의 입력에 연결되고 제1입력노드가 입력 오디오 신호(VIN)에 연결되는 연산 증폭기(23), 위상 진상-지상 보상기의 출력노드(VFB)와 상기 연산 증폭기(23)의 제2입력노드 사이에 연결되는 제1저항(R3), 상기 연산 증폭기(23)의 제2입력노드와 출력노드(VOP) 사이에 연결되는 제2저항(R4), 및 상기 제2저항(R4)과 병렬로 연결되는 커패시터(C4)를 포함하여 구성된다. 상기 오차 증폭기(24)는 대역폭이 제한된 특징을 갖고 있는데 그 역할은 제2저항(R4)과 병렬로 연결되는 커패시터(C4)에 의해서 이루어진다. 즉, 커패시터(C4)가 제2저항(R4)과 같은 크기의 임피던스를 갖는 주파수에 극점이 형성된다.

- 30> 이하 도 2에 도시된 본 발명에 따른 자기 발진형 디지털 오디오 증폭기의 원리 및 동작이 상세히 설명된다. 원리적으로 발진기는 전체 귀환 루프(Feedback loop)에서 총 360° 의 위상 지연이 일어나고 이득이 1이상이 되는 주파수에서 발진을 하게 된다. 그러므로 발진 주파수 부근에서 귀환 루프의 위상 여유(Phase margin)를 늘여주면 발진 주파수가 증가한다. 위상 입장에서 살펴보면 도 1에 도시된 종래의 자기 발진형 디지털 오디오 증폭기는 커패시터에 직렬 저항(R1)을 삽입하여 위상 여유를 높인데 반하여, 도 2에 도시된 본 발명에 따른 자기 발진형 디지털 오디오 증폭기는 위상 진상-지상 보상기(22)를 이용하여 위상 여유를 높이는 형태이다.
- 31> 도 3은 도 2에 도시된 위상 진상-지상 보상기(22)의 주파수에 따른 이득 및 위상 지연을 나타낸다. 위상 진상-지상 보상기(22)는 출력단 필터(21)에서 발생하는 위상 지연을 보상할 수 있는 위상 진상-지상 보상기이다. 이 위상 진상-지상 보상기(22)의 주파수 특성은 R1과 C1에 의하여 먼저 영점(Zero)이 생성되어 이득이 증가하며 위상이 진상(Lead)되다가 주파수가 더 증가하면 C1과 R1, R2의 병렬저항(R1||R2)에 의해 생성되는 극점(Pole)에 의해 이득의 증가가 중지되고 위상 진상이 줄어 들다가 이 극점의 약 10배가 되는 주파수에서 다시 원래의 위상으로 되돌아온다.
- 32> 따라서 이 영점과 극점 사이 주파수에서는 출력단 필터(21)에 의한 위상 지연을 진상시킴으로써 위상 여유를 만들어 준다. 이 위상 여유는 오차 증폭기(24)와 비교기(25)에서 일어나는 위상 지연이 증가할 수 있다는 것을 의미하며 결과적으로 발진 주파수를 증가시키는 역할을 한다.
- 33> 도 4는 대역폭 제어수단(C4)에 의해 오차 증폭기(24)에 극점을 삽입하여 증폭 주파수 대역을 제한한 특성을 나타낸다. 극점이 삽입된 오차 증폭기(24)에서는 극점 보다 낮은 주파수에서는 일정한 이득이 유지되지만 그 보다 높은 주파수에 대해서는 이득이 급격히 줄고 위상 지

연이 늘어난다. 이 극점의 위치를 진상-지상 보상기(22)의 위상 변이 대역에서 움직이면 발진 주파수 근처에서 전체 귀환 루프의 위상 지연이 바뀌어 발진 주파수가 변하게 된다. 여기에서 극점이 삽입된 오차 증폭기는 간단히 동작 대역폭이 제한된 증폭기로 이해할 수 있다.

- 4> 도 5는 도 2의 본 발명에 따른 자기 발진형 디지털 오디오 증폭기에서 전체 귀환 루프의 주파수 특성을 나타낸다. 도 2에 도시된 저역 통과 필터(Low Pass Filter), 즉 출력단 필터(21)는 L/C 2차 필터로서 전력 MOS 트랜지스터들(PM1, NM1)의 공통노드(VD)로부터 출력되는 신호에서 입력 오디오 신호(VIN)보다 높은 발진 주파수 성분을 제거한다. 이 출력단 필터(21)에서 공진 주파수 $(f = 1/(2\pi\sqrt{LC}) \approx 20\text{kHz})$ 보다 높은 주파수의 전압 성분은 주파수가 증가함에 따라 이득이 40dB/dec로 감소하며 위상이 180°지연된다. 그러나 주파수가 더 증가하면 커패시터에 존재하는 기생 저항으로 인해 영점이 만들어지면서 위상이 다시 진상된다. 이러한 영점은 일반적으로 수 MHz 이상에서 나타나므로 거의 무시된다.

- 5> 출력단 필터(21)의 출력 신호(VOUT)는 진상-지상 보상기(22)에 의해 진폭이 줄고 위상이 진상되어 신호(VFB)로서 귀환된다. 이 귀환 신호(VFB)는 오차 증폭기(24)에서 외부에서 입력되는 오디오 신호(VIN)와 비교되어 그 차이가 증폭된다.

- 6> 신호는 계속해서 귀환 루프를 따라 돌면서 비교기(25) 및 게이트 드라이버(26)에서 추가로 위상 지연이 일어나고 전력 MOS 트랜지스터들(PM1, NM1)에서 위상 반전이 일어나면서 180° 이상의 위상 지연이 일어나게 된다. 결국 총 위상 지연이 360°가 되는 주파수에서 루프 이득이 1 이상이 되면 자기 발진을 하게 된다. 이러한 이득 및 위상 지연은 진상-지상 보상기(22)와 오차 증폭기(24)에서 조절이 가능하다. 출력단 필터(21)만 있을 때는 발진 주파수가 수십 kHz의 범위에 있게 되지만 본 발명에서와 같이 진상-지상 보상기(22)를 포함하는 경우에는 발진 주파수가 수백 kHz 대역으로 증가한다.

- 17> 도 3, 도 4, 및 도 5에서 주파수(W)와 이득(Gain)은 모두 로그 스케일로 도시 되었다.
- 18> 한편 자기 발진형 디지털 오디오 증폭기에서는 출력이 증가하면 발진 주파수가 떨어지는 특성이 있는데, 대역폭 제어수단(C4)으로 오차 증폭기(24)에 극점을 삽입하여 대역폭을 제한 하면 출력 전압의 변화에 따른 자기 발진 주파수의 변화를 줄일 수 있다. 즉 발진 주파수가 떨어지려고 하면 오차 증폭기(24)에서 이득을 늘이고 위상 지연을 줄이는 반면에 발진 주파수가 올라가려고 하면 이득을 줄이고 위상 지연을 늘여서 출력의 변화에 따른 발진 주파수 변동을 억제하게 된다.
- 19> 도 6은 본 발명의 제2실시예에 따른 자기 발진형 디지털 오디오 증폭기를 나타내는 회로도이다.
- 20> 도 6을 참조하면, 본 발명의 제2실시예에 따른 자기 발진형 디지털 오디오 증폭기는 도 2에 도시된 제1실시예와 비교하여 출력단 필터(61) 내에서 커패시터(C)와 접지전압(GND) 사이에 연결되는 저항(R)을 더 구비한다.
- 21> 제2실시예에서는 출력단 필터(61) 내에 저항(R)이 삽입됨으로써 전체 귀환 루프의 자기 발진 주파수가 증가된다. 그 원리는 커패시터(C)에 직렬로 저항(R)이 삽입되면 기생 저항(ESR)과 커패시터(C)에 의해 만들어지는 영점이 낮은 곳으로 이동하여 필터(61)에서 일어나는 위상 지연이 감소되어 오차 증폭기(24)와 비교기(25) 그리고 게이트 드라이버(26)에서의 위상 여유를 늘여주게 되어 결국 더 높은 주파수에서 발진이 일어나게 된다.
- 22> 도 7 내지 도 9는 도 2 및 도 6에 도시된 위상 진상-지상 보상기(22)의 다른 예들을 나타내는 도면이다.

- 3> 도 7의 위상 진상-지상 보상기는, 출력단 필터(21)의 출력노드(VOUT)와 내부노드(N) 사이에 연결되는 저항(R1), 출력단 필터의 출력노드(VOUT)와 내부노드(N) 사이에 저항(R1)과 병렬로 연결되는 커패시터(C1), 내부노드(N)와 위상 진상-지상 보상기의 출력노드(VFB) 사이에 연결되는 저항(R2), 및 위상 진상-지상 보상기의 출력노드(VFB)와 접지전압(GND) 사이에 연결되는 저항(R3)을 구비한다.
- 4> 도 8의 위상 진상-지상 보상기는, 출력단 필터의 출력노드(VOUT)와 위상 진상-지상 보상기의 출력노드(VFB) 사이에 연결되는 저항(R1), 위상 진상-지상 보상기의 출력노드(VFB)와 내부노드(N) 사이에 연결되는 저항(R2), 내부노드(N)와 접지전압(GND) 사이에 연결되는 저항(R3), 및 출력단 필터의 출력노드(VOUT)와 내부노드(N) 사이에 연결되는 커패시터(C1)를 구비한다.
- 5> 도 9의 위상 진상-지상 보상기는, 출력단 필터의 출력노드(VOUT)와 위상 진상-지상 보상기의 출력노드(VFB) 사이에 연결되는 저항(R1), 출력단 필터의 출력노드(VOUT)와 위상 진상-지상 보상기의 출력노드(VFB) 사이에 저항(R1)과 병렬로 연결되는 커패시터(C1), 위상 진상-지상 보상기의 출력노드(VFB)와 접지전압(GND) 사이에 연결되는 저항(R2), 및 출력단 필터(61) 내의 커패시터(C)와 저항(R) 간의 접점(N)과 위상 진상-지상 보상기의 출력노드(VFB) 사이에 연결되는 커패시터(Cb)를 구비한다.
- > 이상 도면과 명세서에서 최적 실시예가 개시되었다. 여기서 특정한 용어들이 사용되었으나, 이는 단지 본 발명을 설명하기 위한 목적에서 사용된 것이지 의미한정이나 특허청구범위에 기재된 본 발명의 범위를 제한하기 위하여 사용된 것은 아니다. 그러므로 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해

할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이다.

【발명의 효과】

> 이상에서 설명한 바와 같이 본 발명에 따른 자기 발진형 디지털 오디오 증폭기는, 출력 신호의 위상을 진상-지상 보상하여 귀환 시킴으로써 발진 주파수를 증가시킬 수 있는 장점이 있으며 또한 오차 증폭기의 대역폭을 제어함으로써 즉 오차 증폭기에 극점을 삽입함으로써 발진 주파수를 조절하고 출력신호의 변화에 따른 발진 주파수의 변화를 감소시킬 수 있는 장점이 있다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

소오스에 제1전원전압이 인가되고 공통노드에 드레인이 연결되는 전력 피모스 트랜지스터;

상기 공통노드에 드레인이 연결되고 소오스에 제2전원전압이 인가되는 전력 엔모스 트랜지스터;

상기 공통노드에 연결되는 출력단 필터;

상기 출력단 필터의 출력신호의 위상을 진상-지상 보상하는 위상 진상-지상 보상기;

상기 위상 진상-지상 보상기의 출력신호와 입력오디오신호를 비교하여 그 오차를 증폭하는 오차 증폭기;

상기 오차 증폭기를 통해 증폭된 오차를 펄스 신호로 바꾸는 비교기; 및

상기 펄스 신호에 응답하여 상기 전력 피모스 트랜지스터의 게이트와 상기 전력 엔모스 트랜지스터의 게이트를 제어하는 게이트 드라이버를 구비하고,

상기 위상 진상-지상 보상기가 상기 출력단 필터의 출력신호의 위상을 진상-지상 보상함으로써 자기 발진 주파수가 높아지는 것을 특징으로 하는 디지털 오디오 증폭기.

【청구항 2】

제1항에 있어서,

상기 오차 증폭기의 대역폭을 조절하는 대역폭 제어수단을 더 구비하는 것을 특징으로 하는 디지털 오디오 증폭기.

【청구항 3】

제1항에 있어서, 상기 위상 진상-지상 보상기는,

상기 출력단 필터의 출력노드와 상기 위상 진상-지상 보상기의 출력노드 사이에 연결되는 제1저항;

상기 출력단 필터의 출력노드와 상기 위상 진상-지상 보상기의 출력노드 사이에 상기 제1저항과 병렬로 연결되는 커패시터; 및

상기 위상 진상-지상 보상기의 출력노드와 접지전압 사이에 연결되는 제2저항을 구비하는 것을 특징으로 하는 디지털 오디오 증폭기.

【청구항 4】

제1항에 있어서, 상기 위상 진상-지상 보상기는,

상기 출력단 필터의 출력노드와 내부노드 사이에 연결되는 제1저항;

상기 출력단 필터의 출력노드와 상기 내부노드 사이에 상기 제1저항과 병렬로 연결되는 커패시터;

상기 내부노드와 상기 위상 진상-지상 보상기의 출력노드 사이에 연결되는 제2저항; 및

상기 위상 진상-지상 보상기의 출력노드와 접지전압 사이에 연결되는 제3저항을 구비하는 것을 특징으로 하는 디지털 오디오 증폭기.

【청구항 5】

제1항에 있어서, 상기 위상 진상-지상 보상기는,

상기 출력단 필터의 출력노드와 상기 위상 진상-지상 보상기의 출력노드 사이에 연결되는 제1저항;

상기 위상 진상-지상 보상기의 출력노드와 내부노드 사이에 연결되는 제2저항;

상기 내부노드와 접지전압 사이에 연결되는 제3저항; 및

상기 출력단 필터의 출력노드와 상기 내부노드 사이에 연결되는 커패시터를 구비하는 것을 특징으로 하는 디지털 오디오 증폭기.

【청구항 6】

제2항에 있어서, 상기 오차 증폭기는,

출력이 상기 비교기의 입력에 연결되고 제1입력노드가 입력오디오신호에 연결되는 연산 증폭기;

상기 위상 진상-지상 보상기의 출력노드와 상기 연산 증폭기의 제2입력노드 사이에 연결되는 제1저항;

상기 연산 증폭기의 제2입력노드와 상기 연산 증폭기의 출력노드 사이에 연결되는 제2저항; 및

상기 연산 증폭기의 제2입력노드와 상기 연산 증폭기의 출력노드 사이에 상기 제2저항과 병렬로 연결되는 커패시터를 구비하는 것을 특징으로 하는 디지털 오디오 증폭기.

【청구항 7】

제1항에 있어서, 상기 출력단 필터는,

상기 공통노드와 상기 출력단 필터의 출력노드 사이에 연결되는 인덕터;

상기 출력단 필터의 출력노드에 일단이 연결되는 제1커패시터;

상기 제1커패시터의 타단과 접지전압 사이에 연결되는 제1저항을 구비하는 것을 특징으로 하는 디지털 오디오 증폭기.

【청구항 8】

제7항에 있어서, 상기 위상 진상-지상 보상기는,

상기 출력단 필터의 출력노드와 상기 위상 진상-지상 보상기의 출력노드 사이에 연결되는 제2저항;

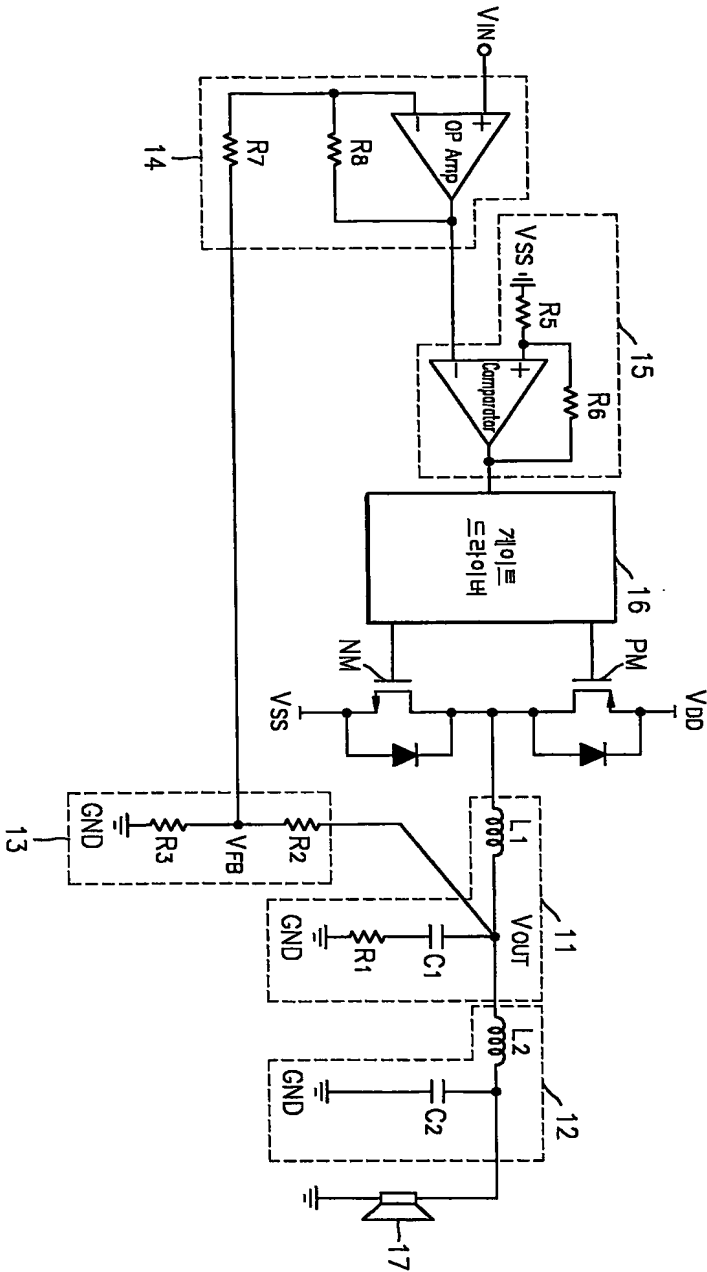
상기 출력단 필터의 출력노드와 상기 위상 진상-지상 보상기의 출력노드 사이에 상기 제2저항과 병렬로 연결되는 제2커패시터;

상기 위상 진상-지상 보상기의 출력노드와 접지전압 사이에 연결되는 제3저항; 및

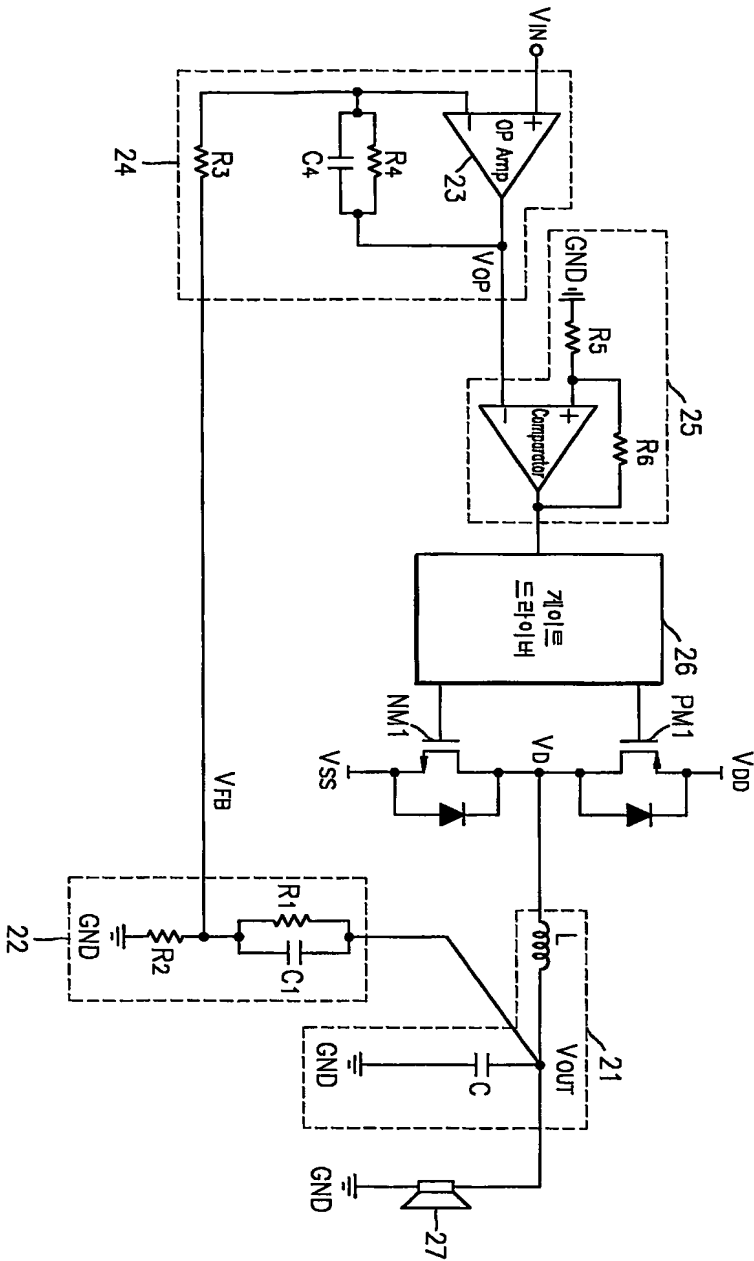
상기 위상 진상-지상 보상기의 출력노드와 상기 제1커패시터의 타단 사이에 연결되는 제3커패시터를 구비하는 것을 특징으로 하는 디지털 오디오 증폭기.

【도면】

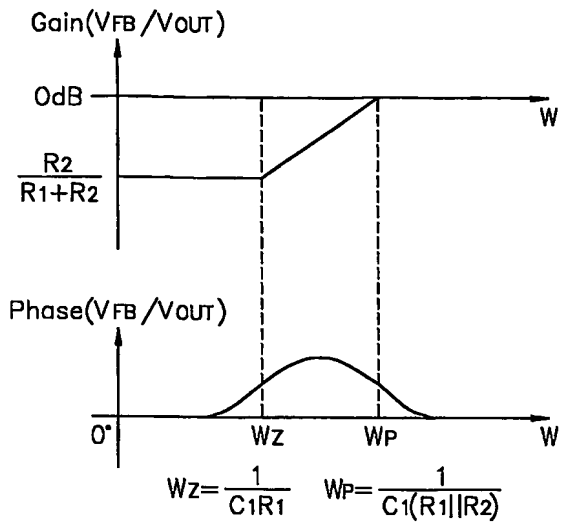
【도 1】



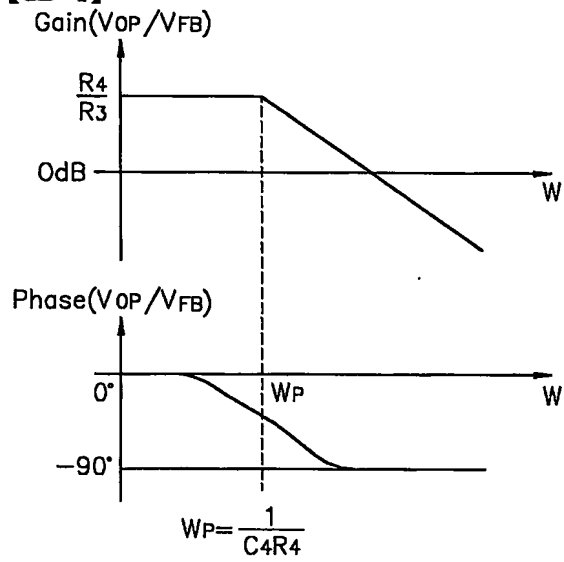
【도 2】



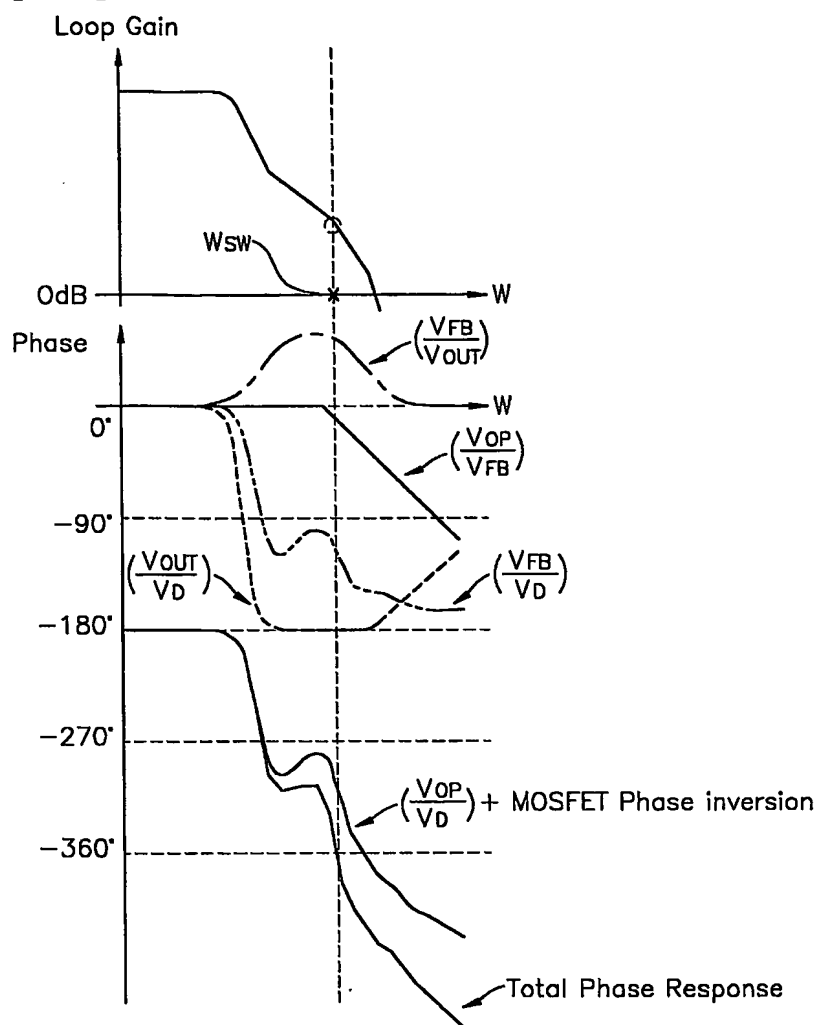
【도 3】



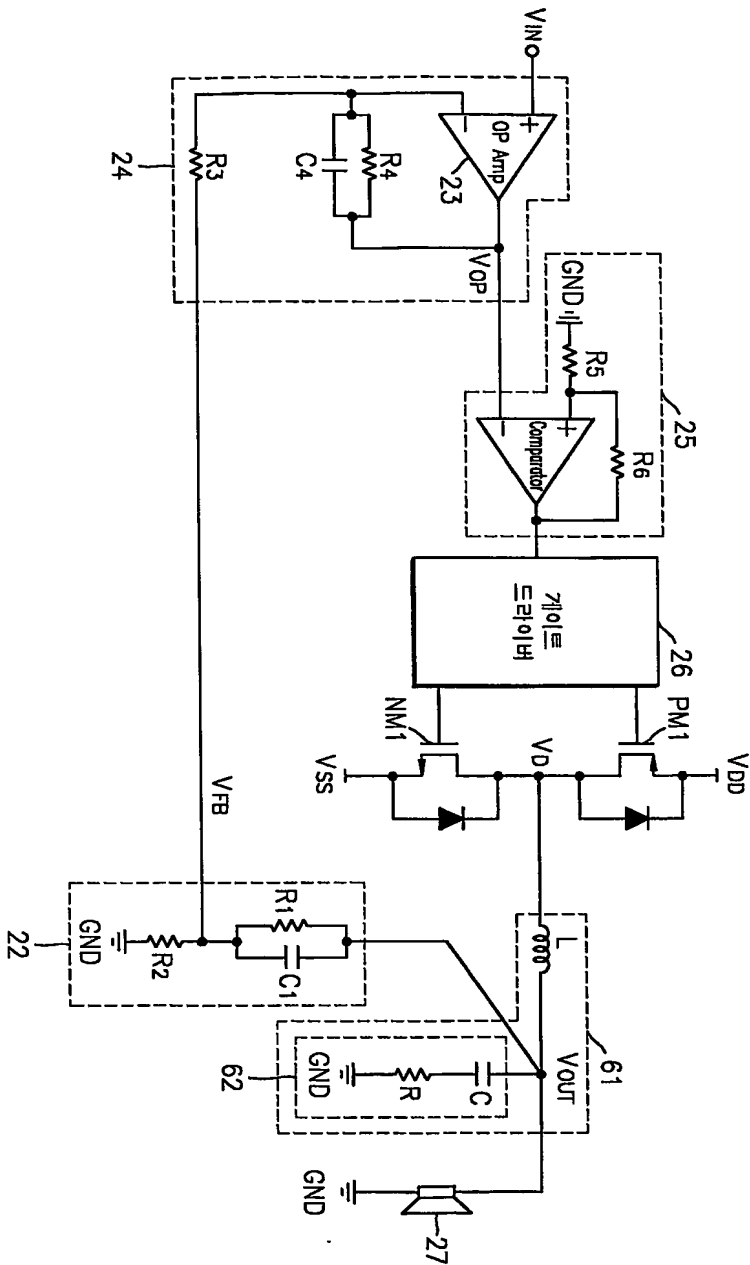
【도 4】



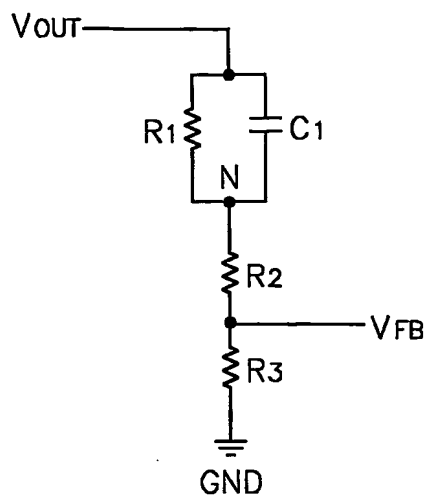
【도 5】



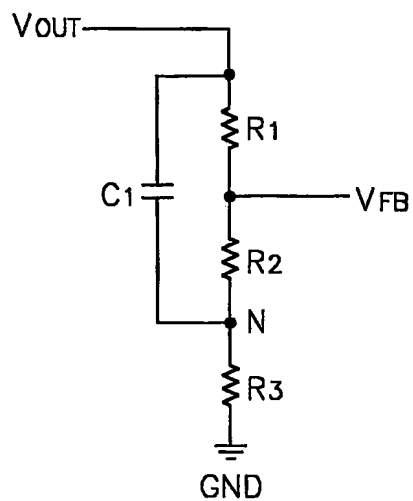
【도 6】



【도 7】



【도 8】



【도 9】

